

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-315306

(43)Date of publication of application : 02.12.1998

(51)Int.Cl.

B29C 47/88  
B29C 41/26  
B29C 41/50  
// B29K 67:00  
B29L 7:00

(21)Application number : 09-145902

(71)Applicant : TORAY IND INC

(22)Date of filing : 19.05.1997

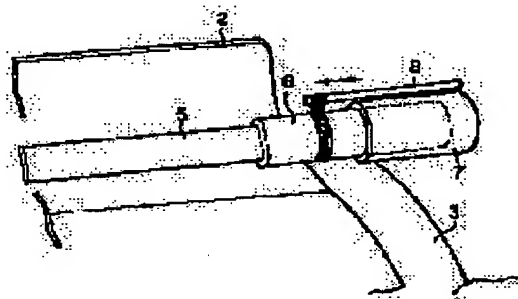
(72)Inventor : OKUBO KENICHI  
TOYODA KATSUYA  
OKASHIRO HIDETOSHI

## (54) ELECTROSTATIC CHARGE CASTING APPARATUS

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To effectively prevent discharge of a cooling rotor made of an insulating material having specific volume ratio resistance by providing discharge preventive members at the rotor at both ends of an electrode made of string-like metal material disposed so as to cross a resin sheet.

**SOLUTION:** This apparatus discharges melted resin sheet 2 from a mouthpiece, brings it into contact with a cooling rotor 3 by electrostatic charge application, cools to solidify it, and molds it in a resin sheet. As an electrode 5 for applying electrostatic charge, a string-like metal electrode is used. The electrode 5 is disposed in the vicinity directly above a landing point of the sheet 2 on the rotor 3, and disposed at a position of a distance of a range of 3 to 15 mm from the sheet 2 at a lower end of the electrode 5 to cross the sheet 2. A discharge preventive member 6 made of ceramics or resin is used to cover both the ends of the electrode 5 of this case. The member 6 is made of a material having insulation of  $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$  or more of a volume ratio resistance.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-315306

(43) 公開日 平成10年(1998)12月2日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

B 2 9 C 47/88

B 2 9 C 47/88

41/26

41/26

41/50

41/50

// B 2 9 K 67:00

B 2 9 L 7:00

審査請求 未請求 請求項の数9 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平9-145902

(22) 出願日

平成9年(1997)5月19日

(71) 出願人 000003159

東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72) 発明者 大久保 賢一

岐阜県安八郡神戸町大字安次900番地の1

東レ株式会社岐阜工場内

(72) 発明者 豊田 勝也

岐阜県安八郡神戸町大字安次900番地の1

東レ株式会社岐阜工場内

(72) 発明者 岡城 英敏

岐阜県安八郡神戸町大字安次900番地の1

東レ株式会社岐阜工場内

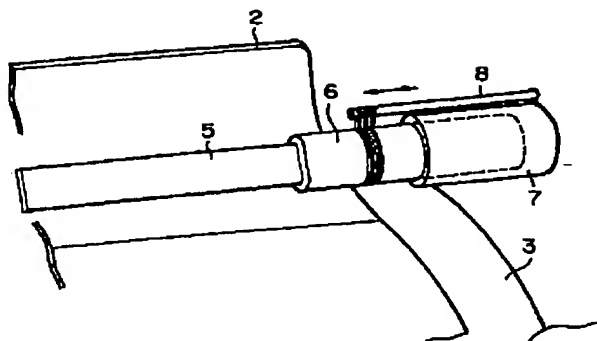
(74) 代理人 弁理士 伴 俊光

(54) 【発明の名称】 静電印加キャスト装置

(57) 【要約】

【課題】 紐状金属電極を用いた静電印加キャストにおいて、火花放電の発生を確実に防止する。

【解決手段】 口金から押し出された熔融樹脂を静電印加により冷却回転体に密着せしめて冷却固化し樹脂シートとする静電印加キャスト装置において、静電印加用の電極が樹脂シートを横切るように配置された紐状の金属素材からなり、該電極の両端部に体積比抵抗で $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の絶縁性を有する素材からなる冷却回転体への放電防止部材を設けてなることを特徴とする静電印加キャスト装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 口金から押し出された熔融樹脂を静電印加により冷却回転体に密着せしめて冷却固化し樹脂シートとする静電印加キャスト装置において、静電印加用の電極が樹脂シートを横切るように配置された紐状の金属材料からなり、該電極の両端部に体積比抵抗で $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の絶縁性を有する素材からなる冷却回転体への放電防止部材を設けてなることを特徴とする静電印加キャスト装置。

【請求項2】 前記放電防止部材の横断面における150℃での長径の収縮率が15%未満であることを特徴とする、請求項1に記載の静電印加キャスト装置。

【請求項3】 前記放電防止部材の素材が、ポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルスルホン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルアミド、ポリイミド、三フッ化エチレン、四フッ化エチレンから選ばれる少なくとも1種類の素材からなることを特徴とする、請求項1または2に記載の静電印加キャスト装置。

【請求項4】 前記放電防止部材の素材がセラミックを含むことを特徴とする、請求項1または2に記載の静電印加キャスト装置。

【請求項5】 前記放電防止部材の形状が、少なくとも電極の断面における冷却回転体側部分を被覆する形状であることを特徴とする、請求項1ないし4のいずれかに記載の静電印加キャスト装置。

【請求項6】 前記電極の断面における冷却回転体側部分と放電防止部材の内面との距離が0.1～3mmの範囲にあることを特徴とする、請求項1ないし5のいずれかに記載の静電印加キャスト装置。

【請求項7】 前記放電防止部材の断面における冷却回転体側部分の変位が2mm未満に規制されていることを特徴とする、請求項1ないし6のいずれかに記載の静電印加キャスト装置。

【請求項8】 前記放電防止部材が、樹脂シートを横切る方向に進退可能であることを特徴とする、請求項1ないし7のいずれかに記載の静電印加キャスト装置。

【請求項9】 前記放電防止部材の肉厚が0.1～2mmの範囲にあることを特徴とする、請求項1ないし8のいずれかに記載の静電印加キャスト装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、熱可塑性樹脂フィルム等を製造する際に用いる静電印加キャスト装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来よりポリエステルなどの熱可塑性樹脂フィルムは、ビデオテープなどの磁気記録媒体の基材、コンデンサーの誘電体、絶縁用の被覆材として、また飲食物の包装材料や充填容器の内貼材料などとして広く用いられている。例えば、コンデンサー用途としては特

開昭63-182351号公報、特開昭63-194318号公報などに、飲食物の包装材料や充填容器の内貼材料としては、特開昭64-22530号公報や特開平3-73337号公報などに挙げられた技術が知られている。

【0003】このような熱可塑性樹脂フィルムを製造する場合には、押し出された熔融樹脂を冷却ドラムや冷却ベルトなどの冷却回転体に密着させ冷却固化してシート状物とするために、熔融樹脂が冷却回転体に着地する地点の上流側あるいはその近傍に、熔融樹脂あるいは樹脂シートを横切るように静電印加用の電極を設置し、これによって熔融樹脂を帯電させる、いわゆる「静電印加キャスト法」を採用している。たとえば特公昭49-55759号公報には「ワイヤー電極」を用いた例、特公昭63-20688号公報には「紐状電極」を用いた例がそれぞれ示されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の静電印加方法には以下のような問題がある。紐状電極ではその断面における上下端部に電界が集中するため、ワイヤー電極より効率よく静電印加することができるが、ワイヤー電極の場合に比べて熔融樹脂および冷却回転体により近づけて使用しなければならない。そのため、特に冷却回転体のうち樹脂シートに覆われていない箇所への「火花放電」が発生しやすいという問題があった。なお、例えば特公昭63-20688号公報には紐状電極を、冷却回転体の樹脂シートに覆われていない箇所を避けるように曲げて使用する方法が提案されているが、この方法では電極の振動を防止するために加える張力が十分に掛けられず、その改善が必要であった。

【0005】本発明の課題は、このような現状に鑑み、特に紐状電極の利点を活かしつつ、不都合を生じることなく冷却回転体への放電を効果的に防止することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の静電印加キャスト装置は、口金から押し出された熔融樹脂を静電印加により冷却回転体に密着せしめて冷却固化し樹脂シートとする静電印加キャスト装置において、静電印加用の電極が樹脂シートを横切るように配置された紐状の金属材料からなり、該電極の両端部に体積比抵抗で $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の絶縁性を有する素材からなる冷却回転体への放電防止部材を設けてなることを特徴とするものからなる。

## 【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明を詳細に説明する。本発明に用いられる樹脂としては熱可塑性樹脂が挙げられ、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレン-2,6-ナフタレート、ポリエチレン $\alpha$ ,  $\beta$ -ビス(2-クロロフェノキシ)エタン4,4-ジカルボキシ

レート、ポリエチレンイソフタレート、ポリブチレンテレフタレートなどの芳香族ポリエステル、ナイロン6、ナイロン66や芳香族ポリアミドなどのポリアミド、ポリエチレン、ポリブチレン、ポリビニルなどのポリオレフィンなどを用いることができる。このうち、主として芳香族ポリエステル、特に主としてポリエチレンテレフタレートであることが一般的であり好ましい。ここで「主として」とは、芳香族ポリエステルを70モル%以上含むことを指す。なお上記の熱可塑性樹脂は、ホモポリエステルであってもよいし、コポリエステルであってもよく、また、他の成分を30モル%未満の割合で単に混合したものでよい。

【0008】本発明の静電印加キャスト装置における静電印加用の電極は、樹脂シート全面を均一にキャストするため、樹脂シートの進行方向に対し樹脂シートを横切るように配置されている必要がある。すなわち、電極が樹脂シートを横切らない配置では、口金から吐出される樹脂シートが冷却回転体に幅方向に同時着地せず、結果として、フィルムにした場合に幅方向の厚み斑や物性の斑を引き起こすためである。

【0009】本発明の静電キャスト装置における静電印加用の電極は、紐状の金属素材からなるものを対象としている。なお、電極の材質として具体的には、鉄、ニッケル、モリブデン、タングステン、チタン、コバルト、クロム、ジルコニウムなどの金属単体や上記の成分のうちの少なくとも一つを含んでなる合金（例えばステンレス、ジュラルミンなど）や、上記金属単体あるいは合金にメッキを施したものなどを用いることができ、そのうち安価であるステンレスが現実的であり好ましい。また形状としては、その断面において、幅が2~20mm、厚みが0.01~1.0mm、および幅/厚みの比が50~1000の範囲にあることが、ハンドリング性、強度、および電荷の集中による静電印加性の向上の観点から好ましい。また、電極の振動防止のため両端部に電極の著しい変形がない程度に張力を掛けることが好ましい。なお、必要であれば、電極の汚れを防止するため、電極を一定速度で巻き取りながら更新して常に汚れていない電極を使う方法や、電極を加熱して汚れ物を除去する方法を用いてもよい。

【0010】本発明の静電印加キャスト装置は、静電印加用の電極の両端部に冷却回転体への放電防止用部材を具備する必要がある。すなわち、静電印加用の電極を樹脂シートを横切るように配置した際に、電極の両端部から冷却回転体のうち樹脂シートに覆われていない箇所へ「火花放電」が発生し、樹脂シートの製造が中断されたり、また冷却回転体に放電痕が生じるなどの問題が発生するためである。ここで放電防止部材とは、電極を直接被覆するために用いられる部分を有する部材を指す。なお電極の両端部以外、すなわち電極のうち樹脂シートに静電印加するために用いる部分は、冷却回転体が樹脂シ

ートに覆われているので、放電防止部材による被覆をしなくてもよい。ただし、火花放電をより確実に防止するためには、放電防止部材は樹脂シートのエッジ部分、特にエッジ部分から1~30mmの部分まで被覆することが好ましい。

【0011】本発明における放電防止部材は、放電防止のための十分な絶縁性を有する必要がある、体積比抵抗で $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の絶縁性を有する素材からなる必要がある。すなわち、放電防止部材の絶縁性が体積比抵抗で $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 未満であれば、絶縁性不足により火花放電を十分に防止できないためである。なお、放電防止部材の絶縁性は、好ましくは体積比抵抗で $1 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上、より好ましくは体積比抵抗で $1 \times 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上である。また、火花放電防止のためには、放電防止部材の絶縁耐圧は10kV/mm以上であることが好ましい。このような絶縁性を満足する素材として具体的には、白マイカ、金マイカなどの天然素材、ポリフェニレンサルファイド、ポリエステル、ポリエーテルスルホン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルアミド、ポリイミド、三フッ化エチレン、四フッ化エチレンなどの合成樹脂、石英ガラス、ほうけい酸ガラスなどのガラス、およびアルミナ磁器、ジルコン磁器やマグネシア磁器などのセラミック素材などを用いることができ、これらのいずれかの単体、あるいはこれらから選ばれる少なくとも2種類の組合せが好ましい。特に加工性などの面からは、ポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルスルホン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルアミド、ポリイミド、三フッ化エチレン、四フッ化エチレンから選ばれる少なくとも1種類の素材が実用的で好ましく、一方、耐久性などの点からは、アルミナ磁器、ジルコン磁器やマグネシア磁器などのセラミック素材から選ばれる少なくとも1種類の素材であることが好ましい。また、絶縁性を確保する限りにおいて、放電防止部材の強度保持や加工性向上のため、アルミニウム、銅、鉄、ニッケルなどの金属からなる単体あるいは合金を芯材として用いてもよい。特にステンレスなどが現実的であり好ましい。

【0012】本発明における放電防止部材は、その横断面における150℃での長径の収縮率が15%未満であることが好ましい。すなわち、該放電防止部材は口金や溶融状態の樹脂シートによる熱を受けるため、断面における150℃での長径の収縮率が15%以上であるような放電防止部材では、電極との間隙が小さくなって幅方向（電極延設方向）での進退が困難となったり、放電防止部材の長径の収縮に伴って電極に変形が引き起こされるおそれがあるためである。ここで横断面における150℃での長径の収縮率とは、放電防止部材の横断面における長径において、加熱前の寸法から150℃で30分間加熱後の寸法を引き、この値を元の断面の長径の値で割ったものの内の最大値と定義する。放電防止部材の横

断面における150℃での長径の収縮率は、好ましくは10%未満、より好ましくは5%未満である。

【0013】本発明における放電防止部材は、少なくとも電極の断面における冷却回転体側部分を被覆する形状であることが好ましい。すなわち、前記のような紐状電極では断面における両端部に電荷が集中する傾向があり、そのため冷却回転体側に向いている端部から冷却回転体の樹脂シートに覆われていない箇所への火花放電が発生しやすいためである。なお放電防止部材による電極の被覆は、好ましくは電極の断面における冷却回転体側部分およびその反対側部分の両端部を、より好ましくは電極の断面における外周部全てを被覆することが好ましい。

【0014】本発明の静電印加キャスト装置において、電極の断面における冷却回転体側部分と放電防止部材の内面との距離は、0.1~3mmの範囲にあることが好ましい。すなわち、電極の断面における冷却回転体側部分と放電防止部材の内面との距離が0.1mm未満であれば、電極と放電防止部材との間隙が小さくなりすぎ、放電防止部材をシート幅方向に移動させる際に移動させるべく、また放電防止部材の熱変形に伴って電極に変形が引き起こされ易いためである。一方、電極の断面における冷却回転体側部分と放電防止部材の内面との距離が3mmを越える場合には、放電防止部材が樹脂シートのエッジ部分に対して著しく近接することとなり、樹脂シートと放電防止部材との接触が発生しやすく、結果として電極を樹脂シートに十分に近づけられなくなるためである。ここで電極の断面における冷却回転体側部分と放電防止部材の内面との距離とは、放電防止部材の任意の箇所を10点取り、その10点での該距離の平均値として定義する。電極の断面における冷却回転体側部分と放電防止部材の内面との距離は、好ましくは0.2~2mmの範囲、より好ましくは0.3~1mmの範囲である。

【0015】本発明においては、放電防止部材の横断面における冷却回転体側部分の変位は2mm未満であることが好ましい。すなわち、放電防止部材の断面における冷却回転体側部分の変位が2mm以上であれば、放電防止部材の変位の大きい箇所が樹脂シート方向に垂れ下がる位置であることから、樹脂シートと放電防止部材との接触が懸念され、そのため電極を樹脂シートに十分に近づけられなくなるためである。放電防止部材の横断面における冷却回転体側部分の変位は、より好ましくは1mm未満、さらに好ましくは0.5mm未満である。

【0016】本発明における放電防止部材は、樹脂シートの進行方向に対し樹脂シートを横切る方向に進退（伸縮）可能であることが好ましい。すなわち、樹脂シートを製造する際に、キャスト速度の上昇に伴って、樹脂シートの幅が狭まっていく、いわゆる「ネックイン」と呼ばれる現象が起こるため、キャスト速度を徐々に上昇さ

せ目的速度とする際に樹脂シートの幅が狭まる。このため冷却回転体の樹脂シートに被覆されていない箇所が広がり、結果として該箇所に火花放電が発生する可能性があるためである。そこでこのネックインの量に合わせて放電防止部材が進退（伸縮）することで、冷却回転体が樹脂シートにも放電防止部材にも被覆されていない箇所をなくすことが可能となるからである。具体的には、該放電防止部材を他の中空の絶縁物の中に納めておき、ネックインに合わせて少しずつ外に出していく方法や、放電防止部材の一部を蛇腹状にして、ネックインに合わせて伸ばす方法が挙げられる。なおキャスト速度とネックインの関係から自動的に放電防止部材が進退あるいは伸縮するような設備を備え付けてもよい。

【0017】本発明における放電防止部材の肉厚としては、0.1~2mmの範囲にあることが好ましい。すなわち、肉厚が0.1mm未満では前記素材からなっても十分な絶縁性が確保されにくく、また剛性が不足するため上記の進退や伸縮が困難となるためであり、一方肉厚が2mmより大きい場合は、樹脂シートと放電防止部材との接触が懸念され、そのため電極を樹脂シートに十分に近づけられないためである。放電防止部材の肉厚としては、好ましくは0.2~1.5mm、より好ましくは0.3~0.8mmの範囲である。

【0018】図1および図2を参照しながら本発明の静電印加キャスト装置について具体的に説明するが、必ずしもこれに限定されるものではない。まず、樹脂をその融点を超える温度で押出機にて溶融押出し、口金1から溶融樹脂シート2として吐出し、静電印加によって冷却ドラムや冷却ベルトから冷却回転体3に密着させ冷却固化させて樹脂シート4に成形する。この際の静電印加用の電極5には、紐状の金属電極を用い、その電極5が溶融樹脂シート2の冷却回転体3への着地点の真上近傍にあり、電極5の下端の溶融樹脂シート2からの距離が3~15mmの範囲となる位置に、樹脂シート2を横切るように配置する。この際の電極の両端部、すなわち冷却回転体3の樹脂シート2が乗っていない箇所を被覆するように、セラミックや樹脂などからなる放電防止部材6を用いる。具体的には、たとえば筒状の放電防止部材6の孔の中に紐状の金属電極5を通して置く。紐状の金属電極5に高電圧を印加して静電印加を行う。図示例では、放電防止部材6は他の絶縁体からなる筒状部材7内に電極5延設方向に進退自在に納められており、操作用ロッド8を介して進退されるようになっている。

【0019】このようにして得られた樹脂シート4は、たとえば、ガラス転移温度以上に加熱され、長手方向に2.8~7.5倍延伸される。続いてステンターにてガラス転移温度以上に加熱され、幅方向に3~6倍に延伸され、引き続き100~400℃の温度にて5秒間以上熱処理されて樹脂フィルムに成形され、ロール状に巻き取られる。

【0020】なお必要であれば、キャスト速度と、これに応じてあるいはこれに連動させて製膜速度を上昇させる。この際に、樹脂シートの幅が狭くなり冷却ドラムなどの樹脂シートが乗っていない箇所が広がるので、あらかじめ放電防止部材6を他の絶縁体からなる筒状部材7に収納しておき、樹脂シートの幅に応じて放電防止部材6を把持しているロッド8を動かすことにより放電防止部材6を引き出し、シート幅方向内方に向けて伸ばす。製膜速度が目的速度に達したら、得られた樹脂フィルムロールを所定の幅に裁断して製品とする。

【0021】このようにして得られた樹脂フィルムは、厚み斑が小さく表面欠点が少ないため、磁気材料、印刷材料、写真材料、電気材料や、包装材料などに好適に用いられる。

#### 【0022】〔物性値の評価方法〕

(1) 断面における150℃での長径の収縮率の測定  
150℃に加熱したギヤオープン中に30分間入れて加熱し、ギヤオープンから取り出して室温まで冷却する。その断面について加熱前後での長径の長さの差を加熱前の長径の長さで割り、パーセント(%)で表した。

【0023】(2) 体積比抵抗の測定  
電気学会編「電気工学ハンドブック」9編8章の材料試験法8.1.1項に記載の方法に準じて測定した。

【0024】(3) 断面における冷却回転体側部分の変位の測定

放電防止部材の断面の冷却回転体側における両端部を直線で結び、放電防止部材の冷却回転体側における各点と上記直線との距離を求める。なお直線より上の点での値を「正」、下にくる点の値を「負」の値とした際の最大値と最小値の差として求めた。

【0025】(4) 溶融比抵抗の測定  
ポリエステルフィルムを窒素雰囲気下280℃で溶融し、一對の電極を挿入し、直流高圧発生装置にて電圧を印加した際の印加電圧V(V)、測定電流I(A)、電極間の距離D(cm)および電極の面積S(cm<sup>2</sup>)により、下式から求めた。

溶融比抵抗 $=V \times S / (I \times D)$

【0026】(5) フィルムの長手方向の厚み斑の測定  
電子マイクロメーター(アンリツ(株)製FILM THICKNESS TESTER KG601A)により、下記条件でフィルムを連続的に走行させ厚み斑を測定した。

・測定条件

レンジ: 5μm、ハイカット: 25Hz、フィルム引き取り速度: 1.5m/min、チャート速度: 60cm/min

#### 【0027】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づいて説明する。

#### 実施例1

溶融比抵抗を $5 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ に調製したポリエチレンテレフタレートを、280℃で溶融押し出してTダイ

より吐出させ、冷却ドラムにて静電印加キャスト法にてキャスト速度=10m/分でキャストし、このシートを120℃に加熱し、長手方向に6倍延伸し、140℃に加熱して幅方向に3.7倍に延伸し、引き続き230℃にて8%弛緩処理をして二軸延伸フィルムとした。さらにキャスト速度を5m/分ずつ上げて、最終的にキャスト速度35m/分、製膜速度210m/分でフィルム厚み4.4μmの二軸延伸フィルムを得た。

・静電印加用の電極

材質: SUS304H

形状: 厚み0.03mm×幅8mmの紐状

・静電印加条件

印加電圧 : +の直流電圧にて12kV

シートと電極の下端との距離: 7mm

・放電防止部材

材質: 四フッ化エチレン樹脂

形状: 孔の長径/短径=8.3/1mm、の扁平筒状体肉厚0.5mm

なお、放電防止部材を、肉厚0.5mmの四フッ化エチレン樹脂からなり、孔の長径/短径=10/3mmの別の扁平筒状部材に収納しておき、キャスト速度アップによるネックインに合わせて少しずつ放電防止部材をシート幅方向に押し出し伸ばしていったので、キャストへの火花放電の発生はなく、スムーズに増速が可能であった。また最終的に得られたポリエステルフィルムは厚み斑が小さく、「ピニングホール」起因の欠点もなく良好であった。

#### 【0028】実施例2

実施例1において、下記の条件変更以外は実施例1と同様の方法でフィルムを得た。

・放電防止部材

材質: ポリエーテルスルホン樹脂

形状: 孔の長径/短径=8.5/1mm、の矩形筒状体肉厚1mm

なお、放電防止部材を、肉厚1mmのポリエーテルスルホン樹脂からなり、孔の長径/短径=11/4mmの別の矩形筒状部材に収納しておき、キャスト速度アップによるネックインに合わせて少しずつ放電防止部材をシート幅方向に押し出し伸ばしていったので、キャストへの火花放電の発生はなく、スムーズに増速が可能であった。また最終的に得られたポリエステルフィルムは厚み斑が小さく、「ピニングホール」起因の欠点もなく良好であった。

#### 【0029】実施例3

実施例1において、下記の条件変更以外は実施例1と同様の方法でフィルムを得た。

・放電防止部材

材質: マグネシア磁器製

形状: 孔の長径/短径=8.3/1mm、の扁平筒状体肉厚0.5mm

なお、放電防止部材を、肉厚0.5mmの四フッ化エチレン樹脂からなり、孔の長径/短径=10/3mmの別の扁平筒状部材に収納しておき、キャスト速度アップによるネックインに合わせて少しずつ放電防止装置をシート幅方向に押し出し伸ばしていったので、キャストへの火花放電の発生はなく、スムーズに増速が可能であった。また最終的に得られたポリエステルフィルムは厚み斑が小さく、「ピニングホール」起因の欠点もなく良好であった。

#### 【0030】実施例4

実施例1において、放電防止部材を、肉厚0.5mmの四フッ化エチレン樹脂からなり、孔の長径/短径=10/3mmの別の扁平筒状部材に収納せず、キャスト速度=35m/分でシートの両エッジ部を放電防止部材の端部で被覆する位置になるように予め固定しておくこと以外は、実施例1の方法でフィルムを得た。シートのエッジの形状が安定せず、フィルム破れが多発してキャスト速度アップに手間取ったが、最終的に目的のキャスト速度に到達した。またキャスト速度アップの際の火花放電の発生もなかった。また最終的に得られたポリエステルフィルムは厚み斑が小さく、「ピニングホール」起因の欠点もなく良好であった。

#### 【0031】実施例5

実施例1において、下記の条件変更以外は実施例1と同様の方法でフィルムを得た。

##### ・放電防止部材

材質：四フッ化エチレン樹脂

形状：孔の長径/短径=11.5/1mm、の矩形筒状体

肉厚1.0mm

なお、放電防止部材を、肉厚0.5mmの四フッ化エチレン樹脂からなり、孔の長径/短径=13/4mmの別の矩形筒状部材に収納しておき、キャスト速度アップによるネックインに合わせて少しずつ放電防止部材を幅方向に押し出し伸ばしていった。この場合は放電防止部材が電極に対して垂れ下がる形となり、シートと電極の下端との距離を9mmまでしか近付けられなかった。なおキャストへの火花放電の発生はなく、スムーズに増速が可能であった。

#### 【0032】実施例6

実施例1において、下記の条件変更以外は実施例1と同様の方法でフィルムを得た。

##### ・放電防止部材

材質：ポリエステル樹脂

形状：孔の高さ/幅=8.5/1mm、の矩形筒状体

肉厚1.0mm

なお、放電防止部材を、肉厚1mmのポリエーテルスルホン樹脂からなり、孔の長径/短径=11/4mmの別の矩形筒状部材に収納しておき、キャスト速度アップによるネックインに合わせて少しずつ放電防止部材を幅方

向に押し出し伸ばしていった。この場合は放電防止部材が熱により変形したため幅方向に伸ばしにくくなり、キャスト増速に手間取った。なおキャストへの火花放電の発生はなく、また最終的に得られたポリエステルフィルムは厚み斑が小さく、「ピニングホール」起因の欠点もなく良好であった。

#### 【0033】実施例7

実施例1において、下記の条件変更以外は実施例1と同様の方法でフィルムを得た。

##### ・放電防止部材

図3に示す芯材部9および被覆部10からなる放電防止部材

材質：芯材部：SUS304ステンレス製

被覆部：四フッ化エチレン樹脂

形状：孔の高さ/幅=8.3/1.0mm、の矩形筒状体

肉厚：芯材部：0.3mm

被覆部：0.6mm

なお、放電防止部材を、肉厚0.5mmの四フッ化エチレン樹脂からなり、孔の長径/短径=11/4mmの別の扁平筒状部材に収納しておき、キャスト速度アップによるネックインに合わせて少しずつ放電防止部材をシート幅方向に押し出し伸ばしていったので、キャストへの火花放電の発生はなく、スムーズに増速が可能であった。また最終的に得られたポリエステルフィルムは厚み斑が小さく、「ピニングホール」起因の欠点もなく良好であった。

#### 【0034】比較例1

実施例1において、下記の条件変更以外は、実施例1と同様のフィルムを得た。

##### ・静電印加用の電極

材質：タングステン

形状：直径0.1mmの線状

##### ・放電防止部材

材質：四フッ化エチレン樹脂

形状：孔の径=0.5mm、の筒状体

肉厚0.5mm

なお、放電防止部材を、肉厚0.5mmの四フッ化エチレン樹脂からなり、孔の径=2mmの別の筒状部材に収納しておき、キャスト速度アップによるネックインに合わせて少しずつ放電防止部材を幅方向に押し出し伸ばしていったので、キャストへの火花放電の発生はなく、スムーズに増速が可能であった。ただし最終的に得られたポリエステルフィルムは厚み斑が大きく、「ピニングホール」起因の欠点が発生した。

#### 【0035】比較例2

実施例1において、放電防止部材を一切用いないこと以外は、実施例1と同様の方法を実施したが、静電印加電極からキャストへの火花放電が発生するため全くフィルムを得ることが出来なかった。



## 【0036】比較例3

実施例1において、下記の条件変更の以外は実施例1と同様の方法でフィルムを得た。

・放電防止部材

材質：セルロイド樹脂

形状：孔の高さ／幅＝8.5／1mm、の筒状体

肉厚0.3mm

なお、放電防止装置を、肉厚1mmのポリエーテルスル

ホン樹脂からなり、孔の長径／短径＝11／4mmの別の矩形筒状部材に収納しておき、キャスト速度アップによるネックインに合わせて少しずつ放電防止部材を幅方向に押し出し伸ばしていった。しかし放電防止部材から火花放電が発生するため全くフィルムを得ることが出来なかった。

【0037】

【表1】

	電極の条件			放電防止部材の条件									火花放電の発生の有無
	電極の材質	厚み (mm)	幅 (mm)	放電防止部材の材質	体積比抵抗 (Ω・cm)	肉厚 (mm)	孔の高さ (mm)	孔の幅 (mm)	収縮率 (%)	変位量 (μm)	伸縮の実感	長手方向の厚み斑 (%)	
実施例 1	SUS 304H	0.030	8.0	四フッ化エチレン	10 <sup>16</sup>	0.5	8.3	1.0	2.0	0.1	有り	7.0	なし
実施例 2	SUS 304H	0.030	8.0	PE8 (*3)	10 <sup>16</sup>	1.0	8.5	1.0	1.0	0.3	有り	7.2	なし
実施例 3	SUS 304H	0.030	8.0	ポリイミド (*4)	10 <sup>14</sup>	0.5	8.3	1.0	0.0	0.1	有り	7.0	なし
実施例 4	SUS 304H	0.030	8.0	四フッ化エチレン	10 <sup>15</sup>	0.5	8.3	1.0	2.0	0.1	なし	7.3	なし
実施例 5	SUS 304H	0.030	8.0	四フッ化エチレン	10 <sup>15</sup>	1.0	11.5	1.0	4.0	0.5	有り	8.4	なし
実施例 6	SUS 304H	0.030	8.0	PET (*4)	10 <sup>14</sup>	0.5	8.5	1.0	20.0	0.3	有り	7.9	なし
実施例 7	SUS 304H	0.030	8.0	四フッ化エチレン (*5)	10 <sup>15</sup>	0.6	8.3	1.0	0.1	0.1	有り	7.0	なし
比較例 1	タンガステン	0.1 (*6)	—	四フッ化エチレン	10 <sup>15</sup>	0.5	0.5 (*7)	—	0.1	0.1	有り	25.6	なし
比較例 2	SUS 304H	0.030	8.0	— (*8)	—	—	—	—	—	—	—	— (*9)	有り
比較例 3	SUS 304H	0.030	8.0	セルロイド	10 <sup>11</sup>	0.3	8.5	1.0	10.5	0.3	有り	— (*9)	有り

(\*)1: 断面における1.50℃での長径の収縮率。  
 (\*2): 断面における冷却回転体の端部の変位。  
 (\*3): ポリエーテルスルホン樹脂。  
 (\*4): ポリイミド樹脂。  
 (\*5): 芯材として、SUS 304を使用。  
 (\*6): 直径0.1mmの線状電極。  
 (\*7): 四フッ化エチレン樹脂の円筒。  
 (\*8): 放電防止部材なし。  
 (\*9): 火花放電発生のため、フィルム得られず。

## 【0038】

【発明の効果】本発明によれば、紐状電極を用いた静電印加キャストにおいて、確実に「火花放電」を防止する

ことが可能になり、厚み斑の少ない良好な品質の樹脂フィルムを安定的に製造できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の静電印加キャスト装置の部分斜視図である。

【図2】図1の装置のキャスト部全体の構成を示す概略構成図である。

【図3】実施例7での放電防止部材の断面図である。

【符号の説明】

1 口金

2 熔融樹脂シート

3 冷却回転体

4 冷却固化された樹脂シート

5 紐状の金属電極

6 放電防止部材

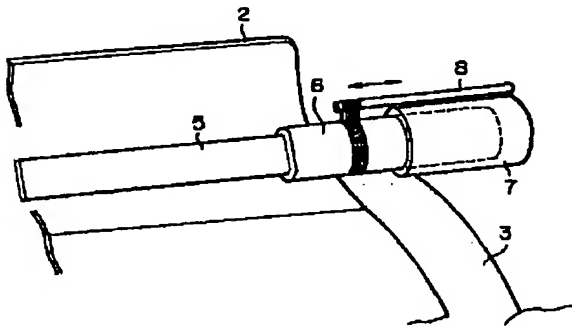
7 他の絶縁体からなる筒状部材

8 操作用ロッド

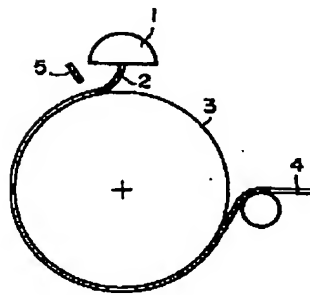
9 芯材部（SUS304ステンレス製）

10 被覆部（四フッ化エチレン樹脂製）

【図1】



【図2】



【図3】

